

		㊹ Japan Patent Office (JP)	㊹ Laid-Open Patent Application
		(12)Laid Open Patent Official Gazette (A)	Hei[sei]3-60251
(51) Int. Cl. ⁵		Identification Symbols	Patent Office Internal (43) Laid-open
H 04 L 27/18		Z	Control Numbers [Date]: March 15,
H 04 B 7/26		C	9077-5K 1991
			7608-5K
			Examination Request: Not Requested yet No. of
			inventions: 1 (8 pages altogether)
(54) Name of Invention	Modulator		
	(21) Patent Application: H[eisei] 1-193944		
	(22) Application: July 28, 1989		
(72) Inventor	Mamoru Sawahashi	c/o Nippon Telegraph and Telephone Corporation	
		1-1-6 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku, Tokyo	
(72) Inventor	Kazuaki Murota	c/o Nippon Telegraph and Telephone Corporation	
		1-1-6 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku, Tokyo	
(72) Inventor	Kenichi Hirade	c/o Nippon Telegraph and Telephone Corporation	
		1-1-6 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku, Tokyo	
(71) Applicant	Nippon Telegraph and Telephone Corporation	1-1-6 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku, Tokyo	
(74) Agent	Patent Agent: Takashi Honma		

[Left Column]

Specification

1. Name of Invention

Modulator

2. Scope of Claims of Patent

A modulator:

having a means to convert inputted signals into multiple series of signals with different transmission speeds, and having one or two modulation elements per each kind of modulation method that apply band restrictions to inputted signals and that output I channel or Q channel signals on the basis of offset frequency signals; and which is characterized by being provided with a digital modulation part, in connection with which the above-stated band restriction widths and offset frequencies for each modulation element can be instructed from outside; a means to selectively connect the above-stated signals that were converted to multiple series of signals to each of the modulation elements pursuant to the instructions from outside; a means to digitally add I channel and Q channel signals from each of the above-stated modulation elements and convert each sum into analog quantity; and a crossflow modulator part which performs crossflow modulation on the above-stated analog I channel and Q channel signals.

[Right Column]

3. Detailed Description of the Invention

(Field of [its] Industrial Use)

The present invention relates to a modulator suitable for mobile communication using SCPC Method.

Specifically, it relates to a modulator which has multiple modulator functions such as frequency modulation, phase modulation and amplitude phase modulation and which can select one of them at a high speed pursuant to an instruction from outside.

(Conventional Technology)

Current mobile communication [equipment] such as automobile telephones and pagers uses SCPC Method (Single-Channel Per Carrier [sic]) which assigns one channel per one frequency band. In this case, a frequency interval used by each channel is fixed, and currently, channel intervals with analog automobile telephones are 25 kHz and 12.5 kHz.

[Top Left Column]

It seems that transmissions of digital signals will be put to practical use in mobile communication toward building of the mobile communication ISDN in the future, and that transmission signals will include, in addition to the current voice [signals], data and image information.

As for channel access methods in the digital mobile communication, one thinks of TDMA method and SCPC method. When SCPC method is used, normally, channel intervals are said to be fixed.

Since [digital] transmission signals can be many types as stated above, however, a band necessary for each [type of digital transmission signals] may be different.

For example, there are many different types, such as 4.8 kb/s (kilo-bit per second) for sending facsimiles, 2.4 kb/s for data [transmission] and 16 kb/s required for voice [signals], etc. This is not only caused in part by substance of original signals but also in part by redundancy.

Accordingly, qualities of lines required to accurately transmit these signals are also different for each type of signals. In terms of signal error rate, for facsimiles: approximately $10^{-3} \sim 10^{-4}$ is good enough for facsimiles; for voice, approximately 10^{-3} is good enough; and for data transmission such as personal computer communication, 10^{-4} or less is required. Therefore, in connection with data transmission and facsimile transmission, for example, that would require strict quality, since there is more room to spare with respect to transmission speeds than in the case of the voice, it seems possible that an application of error control will make [the transmission] more reliable.

Even so, however, an appropriate band width will not be the same for each [type of] transmission signal.

Digital modulation methods used in mobile communication include frequency modulation (FSK), phase modulation (PSK), and amplitude phase modulation (QAM). PSK can be 2-phase PSK (BPSK), 4-phase PSK (QPSK), 8-phase PSK, et al, depending on numbers of multiple values. As is well-known, the more the multiple values, the less margin for noises will be, so a code error rate for the same reception level will deteriorate.

In the SCPC method, depending on a necessary transmission speed and required quality, an optimum modulation method was determined, and

[Bottom Left Column]

Once the modulation method was determined by a system in such a way in the past, a technology that would secure good transmission quality was applied under that modulation method.

(Problem intended to be solved by the invention)

When a mobile station moves around a radio zone surrounding a base station, a land mobile transfer characteristic can be expressed in terms of three [fluctuation factors]: distance fluctuation following fluctuation in a distance between the mobile station and the base station; central value fluctuation generated by influence by something else such as buildings surrounding the mobile station; and instantaneous value fluctuation generated by irregular reflection [of radio waves] caused by such things as buildings.

An instantaneous value fluctuation would be Rayleigh fading which is fast-pitched and of which dipping is deep. Various types of diversity technology can be applied to secure signal transmission quality against this.

Even now, [diversity technology] is used such as reception diversity in which two reception systems are provided in a mobile unit and signals received with greater reception strength are selected, a wave-shape offset method in which a diversity effect can be expected near a border of a [radio] zone with signals simultaneously transmitted from multiple base stations with slightly varying frequencies or with slightly different wave shapes and frequency offset type diversity.

[Bottom Right Column]

Also, as for the distance fluctuation, transmission power control is exerted by a base station. Under this, information on a reception level is conveyed to the other side, and control is exerted over transmission power such that the [transmission] level may stay constant. This is effective in reducing channel interference. This is the only parameter that can exert control over changes to transfer conditions caused mainly by short or long distances between a base station and a mobile station.

Thus, since transmission speeds were not made variable depending on substance of signals to be transmitted, nor was a modulation method made variable, there were cases in which transmission quality and frequency bands would be excessive.

Since the conventional method transmitted almost all voice data, it did not become much of a problem, but as substance of signals to be transmitted gets diversified in the future, it is possible that these will become problems.

From the perspective of using frequencies effectively, the purpose of the present invention is:

depending on changes to conditions of signal transmission lines mainly due to distance fluctuations, if signal transfer conditions are good, to transmit signals at high bit rates by using multiple value variable demodulation which has a good frequency efficiency or by broadening a signal transmission band; to use a modulation/demodulation method with a good error rate to secure transmission quality or to carry out transmission by making the signal transmission band narrower if the transfer conditions surrounding the zone are poor; and to provide a modulation/demodulation circuit to be used for such purposes.

(Means to solve the problem)

In accordance with the present invention, the above-stated purposes are accomplished by means described in the above-stated Scope of Claims of the Patent.

In other words, the present invention is:

A modulator having a means to convert inputted signals into multiple series of signals with different transmission speeds, and having one or two modulation elements per each kind of modulation method that apply band restrictions to inputted signals and that output I channel or Q channel signals on the basis of offset frequency signals;
[Top Right Column]

and which is characterized by being provided with a digital modulation part, in connection with which the above-stated band restriction widths and offset frequencies for each modulation element can be instructed from outside; a means to selectively connect the above-stated signals that were converted to multiple series of signals to each of the modulation elements pursuant to the instructions from outside; a means to digitally add I channel and Q channel signals from each of the above-stated modulation elements and convert each sum into analog quantity; and a quadrature modulator part which performs quadrature modulation on the above-stated analog I channel and Q channel signals.

(Effect)

A modulator in accordance with the present invention, while those [transmission signal bit rates] of a conventional modulation/demodulation method were fixed, makes it possible to transmit [signals] in an adaptive manner by making the transmission signal bit rates variable and by control signals that exert control in response to conditions of transmission lines.

When a modulator with multiple modes with variable modulation methods is to be realized, it is not practical to [simply] place many of each type of modulators side by side individually.

Accordingly, [what was realized] comprises a modulator that can vary its modulation methods and signal
[Bottom Left Column]

bands with a digital signal processing circuit of the base band and that is capable of specifying a channel with base-band signals.

A specific structure and operation, etc., of a modulator in accordance with the present invention are described below on the basis of an embodiment.

(Embodiment)

One embodiment in accordance with the present invention is described as follows.

Figure 1 shows a structure of a digital modulator with base band channel access variable modes and variable bands: 1-1 is a data input terminal; 1-2, an RF signal output terminal; 1-3, a control circuit; 1-4, serial/parallel conversion circuit; 1-5, a channel selector (a channel designator); 1-6, a modulation part; 1-7, adding device; 1-8, a D/A converter (D/A); and 1-9, a crossflow modulator.

In the present embodiment, a serial/parallel conversion circuit 1-4 is an example case in which inputted data are to be converted to multiple series data with a lower speed and to be divided into four by a channel selector 1-5.

[Bottom Right Column]

A modulation part 1-6 shows a case in which 16QAM, QPSK and GMSK are used.

Modulation elements, QPSK and GMSK, will be discussed later. As in this example, 16QAM and QPSK modulate 2 series of input data and GMSK, 1 series.

In other words, signals are inputted to the 16QAM modulation element from the selector of channel CH (1); to the QPSK (1) modulation element, from the selector of channel CH (1); to the QPSK (2) modulation element, from the selector of channel CH (2), respectively.

Signals are inputted to GMSK (1) ~ GMSK (4) modulation elements from the selectors of respectively corresponding channels CH (1) ~ CH (4).

Band restriction is placed on these modulation elements by a signal processor which are mainly comprised of ROM (read only memory) and RAM (random access memory), and certain predetermined offset frequencies are applied [thereto].

Such band restriction and offset information is received from control circuits 1 - 3.

[Top Left Column]

Since output from the modulation element is amplitude information on the phase portion and quadrature portion of the said [element], amplitude envelope signals for every phase portion and every cross flow portion are added up by adding devices 1 - 7, and each is converted to analog signals by D/A converters 1 - 8. After higher harmonic component[s] are removed, RF modulated signals are generated by quadrature modulators 1 - 9. As for the quadrature modulators 1 - 9, such a structure as is disclosed in Laid-open Patent Application No. H1-42815 can be used [for its structure].

Also, a specific example of a GMSK modulation element is shown in Figure 2.

In other words, Figure 2 is a [block] diagram showing an example of how a central frequency offset GMSK modulator is composed: 2-1 is a data input terminal; 2-2, a channel designating terminal; 2-3, an I channel output terminal; 2-4, a Q channel output terminal; 2-5, a Gaussian ROM filter; 2-6, an adding device; 2-7, an integrator; 2-8, a ROM COS table; and 2-9, a ROM SIN table.

After band restrictions are applied to inputted data by the Gaussian ROM filter 2-5,

[Top Right Column]

only those parts [of the inputted data] that are in carrier frequencies corresponding to channels are added up by the adding devices 2 - 6, and after they are converted to a phase amount by integration, by removing COS and SIN components [therefrom], amplitude information on the said phase portion and quadrature portion to be inputted into the quadrature modulator can be generated.

Also, a specific example of a QPSK modulation element is shown in Figure 3.

In other words, Figure 3 is a [block] diagram showing an example of how a central frequency offset QPSK modulator is composed: 3-1 is a data input terminal; 3-3, an I channel output terminal; 3-4, a Q channel output terminal; 3-5, a ROM roll off filter; and 3-6, a multiplier.

In the present example, after band restrictions are applied by ROM roll off filter 3-5 to each of inputted data rows of two series respectively, [the inputted data] are multiplied with carrier frequency component[s] by the multiplier 3-6 to generate amplitude information on the said phase portion and quadrature portion.

Next, another embodiment using a modulator in accordance with the present invention is described [as follows].

Depending on received signal [strength] level or error rate characteristic of received signals, [the next

[Bottom Left Column]

embodiment] can vary these modulation methods and signal transmission speeds in an adaptive manner.

Figure 4 shows a concept diagram describing how modulation/demodulation methods are varied in an adaptive manner.

A case shown has [modulators of] 16QAM, QPSK and GMSK in order from above. QPSK is capable of transmitting twice as much information as GMSK, and 16QAM, four times as much information. If signal transfer conditions are not so good, GMSK method that has greater noise resistance is to be used, as indicated in the figure, and if the signal transfer conditions are good, a modulation method that has good frequency utilization efficiency such as 16QAM modulation method is to be used.

If data with the same transmission speed is modulated by each modulation method, 16QAM needs only 1/4 of a frequency band width needed by GMSK. In other words, switching modulation methods is tantamount to switching signal transmission bands.

Accordingly, in order to use the present modulator effectively, it is necessary to have a variable band filter and a demodulator for exclusive use within a receiver.

[Bottom Right Column]

In a current mobile unit of double conversion type, a ceramic filter is used as the second IF filter to attenuate adjacent channel signals, and a receiving signal band is fixed. In order to transmit signals in an adaptive manner, on the receiving side, filter band widths that responds to transmission signal speeds are realized with a variable band filter comprised of an active filter, and adjacent unnecessary signal components are removed. The first IF filter to remove image signals generated by the second mixer is comprised of SAW (surface elastic wave) filter, and the second IF filter is comprised of a filter that uses both SCF (switched capacitor filter) · MSOFET - C (Continuous) proposed in Pa[tent] [Laid]-open S62-313339 and Pa[tent] [Laid]-open S62-298780.

Figure 5 shows an example of a structure of a variable band filter that uses both SCF · MOSFET - C which performs filtering by taking advantage of loop back signals due to sampling and [in such a manner] by reducing a relative signal band width.

This is comprised mainly of a switched capacitor main filter 5-2.

[Top Left Column]

This is capable of varying filter frequency characteristics by electric control signals.

A synchronization demodulator can be used to demodulate digital FM signals, digital PM signals or QAM signals. A clock signal regenerator and a carrier wave signal regenerator can be comprised of digital processing circuit[s] and by changing clock signals, they can demodulate various bit rate signals.

A structure of a mobile radio unit using a modulator in accordance with the present invention is shown in Figure 6. In the said figure, 6-1 is a data input terminal; 6-2, a base band digital processor; 6-3, a mixer; 6-4, a power amplifier; 6-5, an antenna; 6-6, a commonly shared part; 6-7, a variable band filter; 6-8, a demodulator; 6-9, a control circuit; and 6-10, a frequency synthesizer.

A base band digital signal processor 6-2 which is a modulation circuit, is a modulation circuit in accordance with the present invention shown in Figure 1. A transmission part is comprised of

[Top Right Column]

the said base band digital signal processor 6-2 which is a demodulator, a mixer 6-3, and a power amplifier 6-4.

A receiving part is comprised of a commonly shared part 6-6, a mixer 6-3, a frequency synthesizer for station generation [unknown expression - kyokuhatsuyo?] 6-10, a variable band filter 6-7, a demodulator 6-8 and a control circuit 6-9.

The said variable band filter 6-7 is what is shown in Figure 5.

Based on information on received signal [strength] levels and received signal error rates, the control circuit 6-9 controls modulation/demodulation methods and signal transmission bands.

Figure 7 shows a [radio communication] system comprised using the said radio unit. In the figure, 7-1 is a base station; 7-2, a mobile station; 7-3, a data input terminal; 7-4, a base band digital signal processor; 7-5, a mixer; 7-6, a power amplifier; 7-7, an antenna; 7-8, a frequency synthesizer; 7-9, an RF filter; 7-10, first IF filter; 7-11, an oscillator; 7-12, second IF filter (a variable band IF filter); 7-13,

[Bottom Left Column]

either an AGC or a limiter; 7-14, a signal level detector; and 7-15, a control circuit.

This system pertains to a case in which modulation/demodulation methods and band widths can be adaptively controlled depending on radio [transmission] conditions from a base station to a mobile station, and [transmission] lines from a mobile station to a base station can also be similarly comprised.

After adjacent channel signals are removed by the second IF filter 7-12, an average value of envelope level of IF received signals detected by detector 7-14 is computed by a microprocessor in a control circuit 7-15. The said temporal average value of the received signal level is compared with a standard value that was set in advance, and control signals for modulation methods or signal bands corresponding to set levels are transmitted to the base station at the same time as transmission signals. At the base station, modulation methods and signal transmission speeds are set up at the base band digital processor 7-4 by the control signals.

At the mobile station, a corresponding band width is set up by controlling a variable band IF filter 7-12.

[Top Right Column]

(Effect of the invention)

As described above, since it becomes possible, by using a modulator in accordance with the present invention, to vary signal band widths of a transmitter and a receiver depending on a band required for signals to be transmitted and thus to use a minimum band width required for signal transmission, it is advantageous in terms of effective utilization of frequencies. If transmission conditions are good, signals can be converted into signals of multiple values and transmitted as such, so it becomes possible to lower a symbol rate and to make a signal band narrower.

In addition, conventionally, where transmission conditions are poor such as near a periphery of the zone, transmission power of a base/mobile stations had to be increased so that an average reception level at the base/mobile stations can be improved. By making modulation methods variable, however, it is possible to use lower transmission powers at the mobile/base stations.

4. Simple description of figures

Figure 1 shows an example of a structure of a base band channel access variable mode[s] and a variable band [width] digital modulator. Figure 2 shows an example of a structure of a GMSK modulator.

[Top Left Column]

Figure 3 shows an example of a structure of a QPSK modulator. Figure 4 is a drawing to describe a concept of adaptively varying modulation/demodulation methods. Figure 5 shows an example of a structure of a variable band filter. Figure 6 shows a structure of a mobile radio unit using a modulator in accordance with the present invention. Figure 7 shows another embodiment of the present invention.

1-1	A data input terminal	1-2	An RF signal output terminal
1-3	A control circuit	1-4	A serial/parallel converter
1-5	A channel designator	1-6	A modulator
1-7	An adding device	1-8	A D/A converter
1-9	A quadrature modulator	2-1	A data input terminal
2-2	A channel designation terminal	2-3	An I-channel output terminal
2-4	A Q-channel output terminal	2-5	A Gaussian ROM filter
2-6	An adding device	2-7	A multiplication device
2-8	A ROM COS table	2-9	A ROM SIN table

[Top Left Column]

3-1	A data input terminal	3-2	A channel designation terminal
3-3	An I-channel output terminal	3-4	A Q-channel output terminal
3-5	An ROM roll off filter	3-6	A multiplication device
5-1	MOSFET - C thinning filter	5-2	A switched capacitor main filter
5-3	MOSFET - C interpolation filter	6-1	A data input terminal
6-2	A base band digital signal processor	6-3	A mixer
6-4	A power amplifier	6-5	An antenna
6-6	A commonly share part	6-7	A variable band filter
6-8	A demodulator	6-9	A control circuit
6-10	A frequency synthesizer	7-1	A base station
7-2	A mobile station	7-3	A data input terminal
7-4	A base band digital signal processor	7-5	A mixer

[Bottom Left Column]

7-6	A power amplifier	7-7	An antenna
7-8	A frequency synthesizer	7-9	An RF filter
7-10	First IF filter	7-11	An oscillator
7-12	Second IF filter (Variable band IF filter)	7-13	AGC or a limiter
7-14	A signal level detector	7-15	A control circuit

Agent Patent Agent Takashi Honma

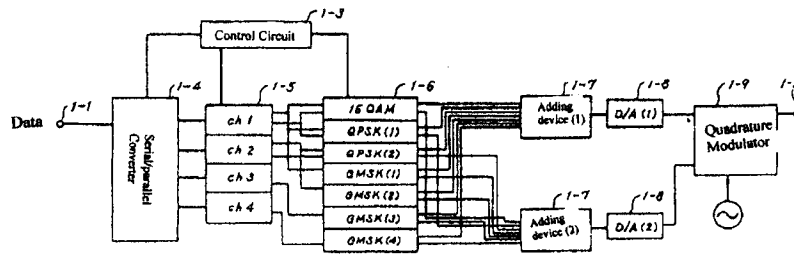


Figure 1

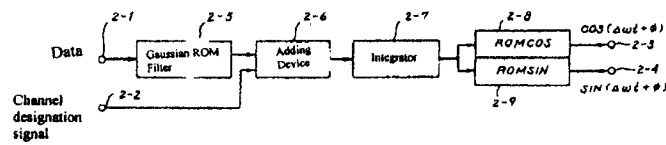


Figure 2

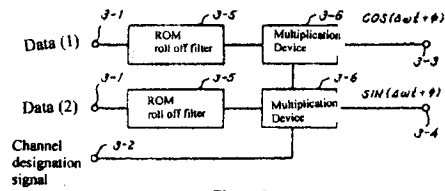


Figure 3

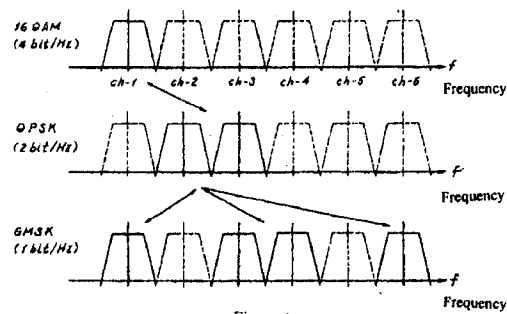


Figure 4

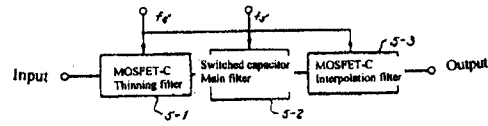


Figure 5

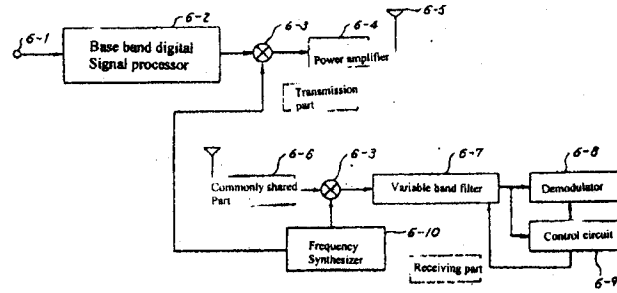


Figure 6

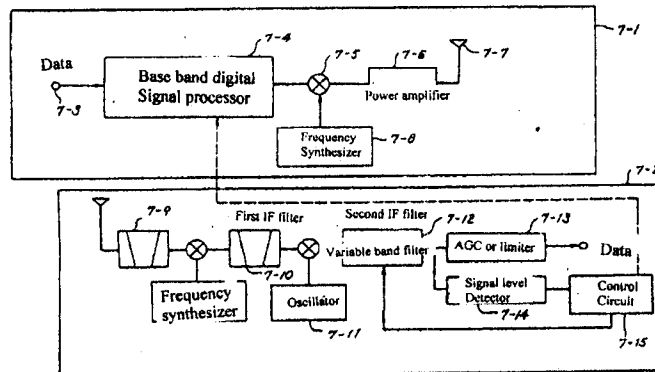


Figure 7

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-60251

⑪ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)3月15日

H 04 L 27/18
H 04 B 7/26

Z 9077-5K
C 7608-5K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 変調器

⑰ 特 願 平1-193944

⑱ 出 願 平1(1989)7月28日

⑲ 発 明 者 佐 和 橋 衛 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 室 田 和 昭 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 平 出 賢 吉 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 本 間 崇

明 細 書

1. 発明の名称

変調器

2. 特許請求の範囲

入力信号を伝送速度の異なる複数の系列の信号に変換する手段と、

入力信号を帯域制限し、オフセット周波数信号を基に、Iチャネル、Qチャネル信号を出力する変調素子を、異なる種類の変調方式ごとに1または2以上有し、

かつ上記帯域制限幅およびオフセット周波数が各変調素子ごとに外部指定可能なデジタル変調部と、

上記複数の系列に変換された信号を、外部指定に基づき、各変調素子に選択接続する手段と、上記各変調素子のIチャネル、Qチャネル信号を、それぞれデジタル加算し、アナログ量に変換する手段と、

上記Iチャネル、Qチャネルのアナログ信号に

直交変調をかける直交変調器部とを、設けたことを特徴とする変調器。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、SCPC方式を用いた移動通信に好適な変調器に関する。

具体的には、周波数変調、位相変調、振幅位相変調など、複数の変調機能を有し、外部の指令により、その内の一つを高速に選択できる変調器に関する。

(従来の技術)

現在の自動車電話、ポケットベル等の移動通信では、1つの周波数帯に1チャネルを割り当ててSCPC方式(Single-Channel Per Carrier)を用いている。この場合、各チャネルが使用する周波数間隔は固定であり、現在のアナログ信号の自動車電話ではチャネル間隔は25kHzおよび12.5kHzである。

今後は、移動通信ISDN構築に向けて、移動通信においてもデジタル信号の伝送が実用化されると考えられ、伝送信号も現在の音声に加えて、データ、画像情報等を伝送するようになると考えられる。

デジタル移動通信のチャネルアクセス方法にはTDM方式とSCPC方式が考えられるが、SCPC方式を用いる場合、チャネル間隔は通常一定とされる。

ところが、伝送信号には上記のように多種類のものが考えられるため、各々に必要な帯域は異なることが考えられる。

例えば、ファクシミリを送るには4.8 kb/s(キロビット/秒)、データでは2.4 kb/s等各種あり、音声は16 kb/s必要となるなどである。これは、原信号の内容の他に冗長性にも起因する。

従って、これらの信号を正確に伝送するために要求される回線品質も信号種類ごとに異なる。符号誤り率でいえばファクシミリなら 10^{-3} ～

10^{-4} 程度、音声なら 10^{-2} 程度でよく、パソコン通信などのデータ伝送では 10^{-4} 以下が必要である。従って、例えば厳しい品質を要求されるデータ伝送やファクシミリ伝送では音声に比べて伝送速度に余裕があるから誤り制御を適用することにより高信頼化を図ることが考えられる。

しかし、それでも適切な帯域幅は各伝送信号により同じにはならない。

移動通信で使用されるデジタル変調方式には、周波数変調(FSK)、位相変調(PSK)、振幅位相変調(QAM)がある。PSKには多値数により2相PSK(BPSK)、4相PSK(QPSK)、8相PSKなどがあり、QAMにも16QAM、256QAMなどがある。周知のように、多値化するにしたがって雑音に対するマージンが減少するので、同一の受信レベルにたいして符号誤り率は劣化する。

SCPC方式では、必要な伝送速度と要求される品質に応じて最適な変調方式が決定され、

従来は変調方式がこのようにシステムによって決定されると、その変調方式のもとで良好な伝送品質を確保する技術が適用してきた。

〔発明が解決しようとする課題〕

移動局が基地局のまわりの無線ゾーンを移動する場合、陸上移動伝播特性は、移動局と基地局間の距離の変動に伴う距離変動、移動局の回りの建物など他のものの影響により生じる中央値変動、建物などの乱反射により生じる瞬時値変動の三つで表わされる。

瞬時値変動は、ピッチが早く落ち込みの深いレイリーフェージングになるが、これに対して信号の伝送品質を確保するためには各種のダイバーシチ技術が適用できる。

現在的方式でも移動機に二つの受信系を設けて、受信レベルの大きい方の受信信号を選択する受信ダイバーシチや、複数基地局から信号の周波数または波長をわずかに変化させて同時に送信することによりゾーンの境界付近でダイバ

ーシチ効果が期待できる波長オフセット式または周波数オフセット式ダイバーシチが使用されている。

また、距離変動については、基地局からの送信電力制御が行なわれている。これは、受信レベルの情報を相手方に知らせ、そのレベルが一定になるように送信電力を制御するものでチャネル干渉の軽減に効果がある。基地局と移動局間の主に距離の遠近に起因する伝播状態の変化に応じて制御するパラボータはこの送信電力のみである。

したがって、送るべき信号の内容に応じて伝送速度を可変にしたり、変調方式を可変にすることは行なわれていないため、伝送品質や周波数帯域が過剰になる場合があった。

従来方式では音声伝送がほとんどであるため、あまり問題にならなかったが、今後、送るべき信号の内容が多様化するにつれて、これらの点が問題になる可能性がある。

本発明は、周波数有効利用の見地から、主に

距離変動に伴う信号の伝送路の状況の変化に応じて、信号伝播状況が良好な場合には、信号を周波数効率の良い多値化変復調を用いるいは信号伝送帯域を広くして、高ビットレートの伝送を行ない、ゾーン周辺付近の伝播状況が悪い場合には、伝送品質を確保するために誤り率特性の良好な変復調方式を用い、あるいは、信号伝送帯域を狭帯域化して伝送することを目的として、それに用いる変復調回路を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明によれば、上述の目的は、前記特許請求の範囲に記載した手段により達成される。

すなわち、本発明は入力信号を伝送速度の異なる複数の系列の信号に変換する手段と、入力信号を帯域制限し、オフセット周波数信号を基に、Iチャネル、Qチャネル信号を出力する変調素子を、異なる種類の変調方式ごとに1または2以上有し、かつ上記帯域制限幅およびオフ

セット周波数が各変調素子ごとに外部指定可能なデジタル変調部と、上記複数の系列に変換された信号を、外部指定に基づき、各変調素子に選択接続する手段と、上記各変調素子のIチャネル、Qチャネル信号を、それぞれデジタル加算し、アナログ量に変換する手段と、上記Iチャネル、Qチャネルのアナログ信号に直交変調をかける直交変調部とを設けたことを特徴とする変調器である。

〔作用〕

本発明は、従来は固定であった変復調方式、伝送信号ビットレートを可変にすることにより伝送路の状況に応じて制御する制御信号によりアダプティブ（適応的）な伝送を行なうことを可能にする変調器である。

変調方式を変化できる多モードの変調器を実現する場合、多数のそれぞれの変調器を個別に並べ実用的でない。

従って、ベースバンドのデジタル信号処理

回路で、変調方式、信号帯域を変化でき、ベースバンド信号でチャネル指定が可能な変調器を構成する。

以下、本発明の変調器の具体的な構成、動作等を実施例を基に説明する。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例について説明する。

第1図はベースバンドチャネルアクセス可変モード、可変帯域デジタル変調器の構成を示す図であり、1-1はデータ入力端子、1-2はRF信号出力端子、1-3は制御回路、1-4は直並列変換回路、1-5はチャネルセクタ（チャネル指定器）、1-6は変調部、1-7は加算器、1-8はD/A変換器（D/A）、1-9は直交変調器を表わしている。

本実施例では、直並列変換回路1-4は入力信号をより低速度の複数系列のデータに変換し、チャネルセクタ1-5で4つに分ける場合の例である。

変調部1-6は、16QAM、QPSK、GMSKを用いた場合を示している。

QPSKとGMSKの変調素子の構成例については後述するが、この例のように、16QAMおよびQPSKは2系列の、GMSKは1系列の入力データ列を変調にかける。

すなわち、16QAM変調素子にはチャネルCH(1)のセクタから信号が入力され、QPSK(1)変調素子にはチャネルCH(1)のセクタから、QPSK(2)変調素子にはチャネルCH(2)のセクタから各々信号が入力される。

GMSK(1)～GMSK(4)変調素子には各々対応するチャネルCH(1)～CH(4)までのセクタから信号が入力される。

この変調素子では、主にROM（リードオンリーメモリ）あるいはRAM（ランダムアクセスメモリ）で構成される信号処理部で帯域制限され、所定のオフセット周波数がかけられる。

この帯域制限とオフセット情報は制御回路1

ー3から受け取る。変調素子の出力は、同相分と直交分の振幅情報であるから、同相分、直交分ごとに加算器1-7で振幅包絡線信号は加算されて、それぞれD/A変換器1-8でアナログ信号に変換されて、高調波成分が除去された後、直交変調器1-9でRF変調信号を生成する。直交変調器1-9は、例えば特願平1-42815号で開示された構成を用いることができる。

また、GMSK変調素子の具体例を第2図に示す。

すなわち、第2図は中心周波数オフセットGMSK変調器の構成例を示す図であり、2-1はデータ入力端子、2-2はチャンネル指定端子、2-3はIチャンネル出力端子、2-4はQチャンネル出力端子、2-5はガウスROMフィルタ、2-6は加算器、2-7は積算器、2-8はROM COS テーブル、2-9はROM SIN テーブルを表わしている。

入力データをガウスROMフィルタ2-5で

帯域制限をかけた後、チャンネルに相当する搬送周波数分だけ加算器2-6で加算され、積分して位相量に変更後、COSとSIN成分をとることにより直交変調器に入力すべき同相分と直交分の振幅情報が生成できる。

また、QPSK変調素子の具体例を第3図に示す。

すなわち、第3図は中心周波数オフセットQPSK変調器の構成例を示す図であり、3-1はデータ入力端子、3-2はチャンネル指定端子、3-3はIチャンネル出力端子、3-4はQチャンネル出力端子、3-5はROMロールオフフィルタ、3-6は乗算器を表わしている。

本例では、2系列の入力データ列にそれぞれROMロールオフフィルタ3-5で帯域制限したのち、乗算器3-6で搬送周波数成分と乗算して同相分と直交分の振幅情報を生成する。

次に、本発明の変調器を用いた他の実施例について説明する。

受信信号レベル、あるいは受信信号の誤り率

特性に応じて、これらの変調方式および信号伝送速度を適応的に変化させることができる。

第4図に適応的に変復調方式を変化させる概念図を説明する図を示す。

上から16QAM、QPSK、GMSKの場合を示す。QPSKはGMSKの2倍、16QAMは4倍の情報量を送ることができる。信号の伝播状況があまり良くない場合には、図のように雑音耐力の大きいGMSK変調方式を用い、伝播状況の良い場合には、16QAM変調方式のような周波数利用効率の良い変調方式を用いる。

このように同一の伝送速度のデータを各変調方式で変調すると、16QAMではGMSKの1/4の周波数帯域があればよい。つまり、変調方式を切り替えることは、信号伝送帯域を切り替えることと等価である。

従って、この変調器を有効に生かすためには、受信機内に可変帯域フィルタと専用の復調器を有する必要がある。

現在のダブルコンバージョン形の移動機では隣接チャンネル信号を減衰させる第2IFフィルタにはセラミックフィルタが使用されており、受信信号帯域は固定である。アダプティブな信号伝送をするために、受信側ではアクティブフィルタで構成される可変帯域フィルタで伝送信号速度に応じたフィルタ帯域を実現し、隣接不要信号成分を除去する。第2ミキサで生ずるイメージ信号を除去するための第1IFフィルタはSAW(表面弾性波)フィルタで構成し、隣接信号除去のための第2IFフィルタは特願昭62-313339号、特開昭62-298780号で提案したSCF(スイッチドキャパシタフィルタ)・MOSFET-C(Continuous)併用フィルタで構成する。

サンプリングによる折り返し信号を利用して信号の比帯域を減少させてフィルタリングを行なうSCF・MOSFET-C併用可変帯域フィルタの構成例を第5図に示す。

これはスイッチドキャパシタノインフィルタ

5-2を中心に構成される。これは、電気的制御信号によりフィルタ周波数特性を変化できるものである。

デジタルFM信号、デジタルPM信号あるいはQAM信号の復調には、同期検波器が使用できる。クロック信号再生器、搬送波信号再生器は、デジタル処理回路で構成でき、クロック信号を変えることにより、種々のビットレートの信号を復調できる。

本発明の変調器を用いた移動無線機の構成を第6図に示す。同図において、6-1はデータ入力端子、6-2はベースバンドデジタル信号処理部、6-3はミキサ、6-4は電力増幅器、6-5はアンテナ、6-6は共用器、6-7は可変帯域フィルタ、6-8は復調器、6-9は制御回路、6-10は周波数シンセサイザを表わしている。

変調回路であるベースバンドデジタル信号処理部6-2は、第1図に示した本発明の変調回路である。送信部は、この変調回路であるベ

ースバンドデジタル信号処理部6-2と、ミキサ6-3と、電力増幅器6-4で構成される。

受信部は、共用器6-6、ミキサ6-3、周波数シンセサイザ6-10、可変帯域フィルタ6-7、復調器6-8および制御回路6-9で構成される。

この可変帯域フィルタ6-7は第5図に示したものである。

受信信号レベルや受信信号の誤り率の情報により、制御回路6-9は変復調方式、信号伝送帯域を制御する。

この移動機を用いて構成したシステムを第7図に示しており、図において、7-1は基地局、7-2は移動局、7-3はデータ入力端子、7-4はベースバンドデジタル信号処理部、7-5はミキサ、7-6は電力増幅器、7-7はアンテナ、7-8は周波数シンセサイザ、7-9はRFフィルタ、7-10は第1IFフィルタ、7-11は発振器、7-12は第2IFフィルタ(可変帯域IFフィルタ)、7-13は

AGCまたはリミッタ、7-14は信号レベル検出器、7-15は制御回路を表わしている。

本システムは、基地局から移動局への無線回線の状況に応じて適応的に変復調方式、帯域幅を制御する場合であり、移動局から基地局への回線についても同様に構成できる。

第2IFフィルタ7-12で隣接チャネル信号を除去した後、検出器7-14で検出したIF受信信号の包絡線レベルの平均値を制御回路7-15中のマイクロコンピュータで計算する。この受信レベルの時間平均値をあらかじめ設定した基準値と比較し、設定したレベルに応じた変調方式あるいは、信号帯域幅の制御信号を送信信号と同時に基地局に伝送し、基地局では制御信号によってベースバンドデジタル信号処理部7-4で変調方式、信号伝送速度を設定する。

移動局では、可変帯域IFフィルタ7-12を制御して、対応する帯域幅に設定する。

[発明の効果]

以上説明したごとく、本発明の変調器を用いることにより、伝送する信号の必要帯域に応じて送信機、受信機の信号帯域幅を変化させ得るので信号伝送に必要な最小限度の帯域を使用するので周波数の利用効率の点で有利である。伝播状況が良好な場合には、信号を多値化して伝送するのでシンボルレートを低くすることができ信号の狭帯域化ができる。

また、従来は、ゾーン周辺付近の伝播状況の悪い位置では基地局/移動局の平均受信レベルを上げるために、移動局/基地局の送信電力を増大しなければならなかったが、変調方式を変化させることにより、移動局/基地局の送信電力を低減することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はベースバンドチャネルアクセス可変モード、可変帯域デジタル変調器の構成例を示す図、第2図はGMSK変調器の構成例を示す図。

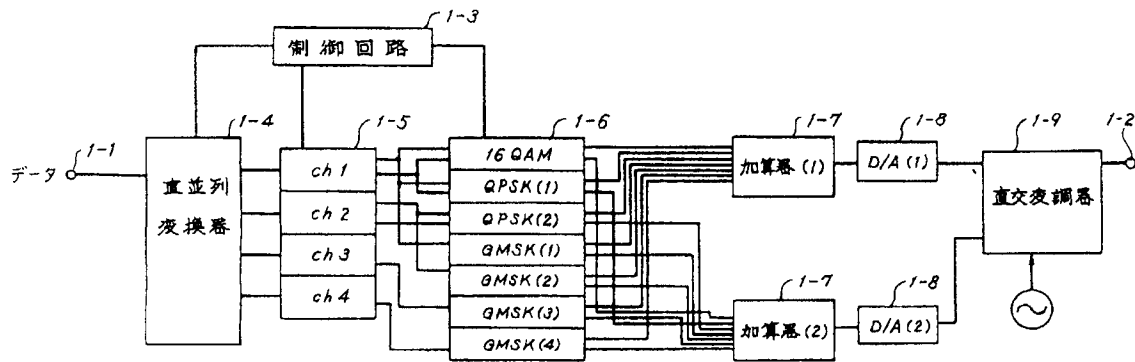
す図、第3図はQPSK変調器の構成例を示す図、第4図は適応的に変復調方式を変化させる概念を説明する図、第5図は可変帯域フィルタの構成例を示す図、第6図は本発明の変調器を用いた移動無線機の構成を示す図、第7図は本発明の他の実施例を示す図である。

1-1 …… データ入力端子、 1-2 …… RF信号出力端子、 1-3 …… 制御回路、 1-4 …… 直並列変換器、 1-5 …… チャンネル指定器、 1-6 …… 変調部、 1-7 …… 加算器、 1-8 …… D/A変換器、 1-9 …… 直交変調器、 2-1 …… データ入力端子、 2-2 …… チャンネル指定端子、 2-3 …… Iチャンネル出力端子、 2-4 …… Qチャンネル出力端子、 2-5 …… ガウスROMフィルタ、 2-6 …… 加算器、 2-7 …… 積算器、 2-8 …… ROM COSテーブル、 2-9 …… ROM SINテーブル、

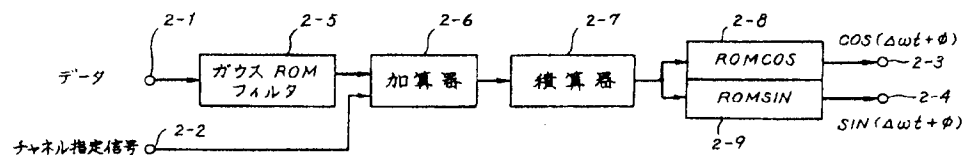
サ、 7-6 …… 電力増幅器、 7-7 …… アンテナ、 7-8 …… 周波数シンセサイザ、 7-9 …… RFフィルタ、 7-10 …… 第1IFフィルタ、 7-11 …… 発振器、 7-12 …… 第2IFフィルタ(可変帯域IFフィルタ)、 7-13 …… AGCまたはリミタ、 7-14 …… 信号レベル検出器、 7-15 …… 制御回路

3-1 …… データ入力端子、 3-2 …… チャンネル指定端子、 3-3 …… Iチャンネル出力端子、 3-4 …… Qチャンネル出力端子、 3-5 …… ROMロールオフフィルタ、 3-6 …… 乗算器、 5-1 …… MOSFET-C間引きフィルタ、 5-2 …… スイッチドキャパシタノインフィルタ、 5-3 …… MOSFET-C内挿フィルタ、 6-1 …… データ入力端子、 6-2 …… ベースバンドデジタル信号処理部、 6-3 …… ミクサ、 6-4 …… 電力増幅器、 6-5 …… アンテナ、 6-6 …… 共用器、 6-7 …… 可変帯域フィルタ、 6-8 …… 復調器、 6-9 …… 制御回路、 6-10 …… 周波数シンセサイザ、 7-1 …… 基地局、 7-2 …… 移動局、 7-3 …… データ入力端子、 7-4 …… ベースバンドデジタル信号処理部、 7-5 …… ミク

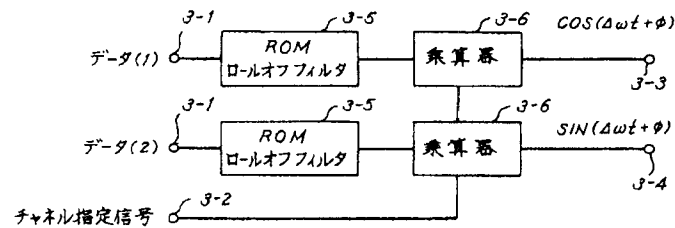
代理人 弁理士 本 間 崇



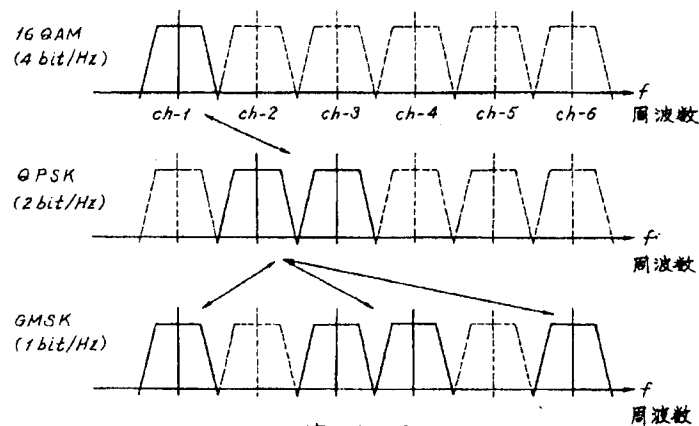
第 1 図



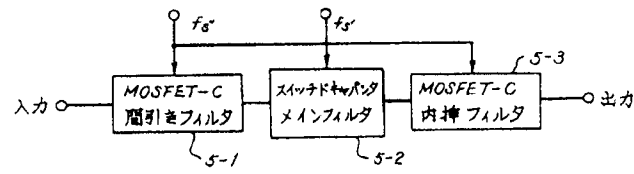
第 2 図



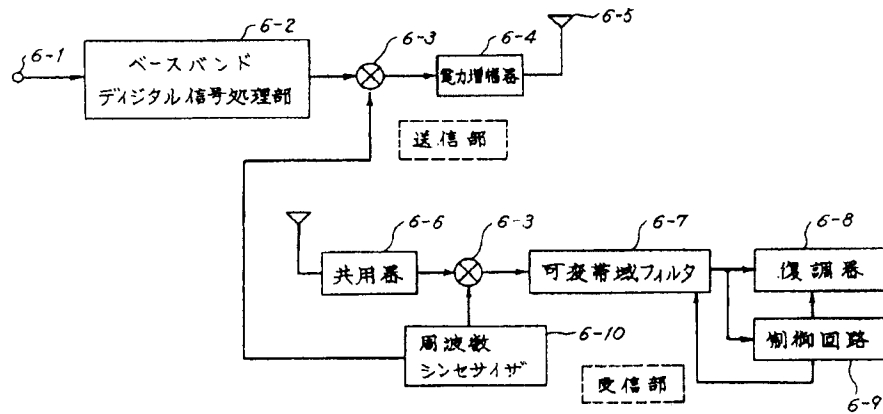
第 3 図



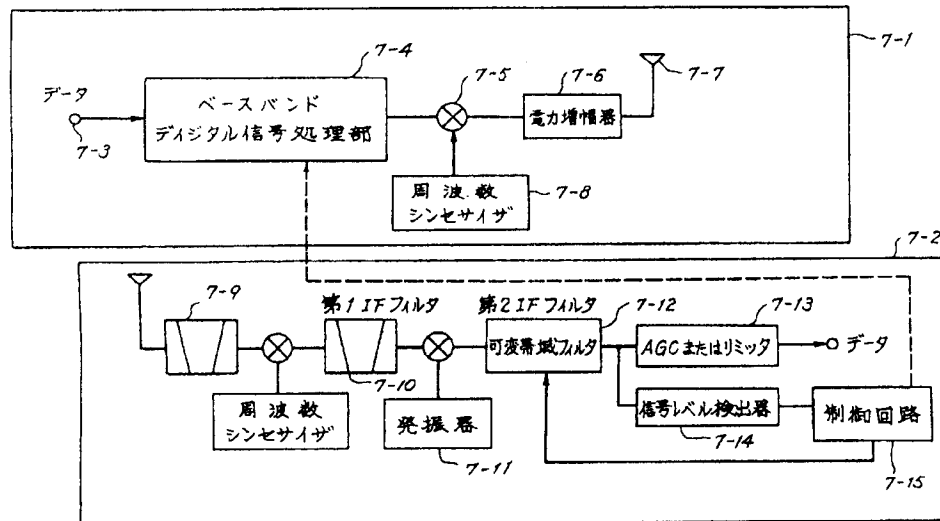
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図